

22-4098

НА ДОКУМЕНТ НЕ ВЫДАЕТСЯ

**ВЛИЯНИЕ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА
НА РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС
ДРОБИЛОК ЗЕРНА ЗАКРЫТОГО ТИПА
С ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКОЙ**

Монография

22-4098

Нижний Новгород – Киров
2021

А. В. Алешкин, С. Ю. Булатов, В. Н. Нечаев,
П. А. Савиных, А. Г. Сергеев

**ВЛИЯНИЕ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА
НА РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС
ДРОБИЛОК ЗЕРНА ЗАКРЫТОГО ТИПА
С ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКОЙ**

Монография

Нижний Новгород – Киров
2021

УДК 631.3
ББК 40.73
В 57

Рецензенты:

Б. Г. Зиганшин, доктор технических наук, профессор, профессор РАН, первый проректор – проректор по научной и международной деятельности ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»;

В. В. Коновалов, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология машиностроения» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет»

ISBN 978-5-6047013-3-1

Алешкин А.В., Булатов С.Ю., Нечаев В.Н., Савиных П.А., Сергеев А.Г.

В 57 Влияние воздушного потока на рабочий процесс дробилок зерна закрытого типа с пневматической загрузкой: монография. – Н. Новгород: Юникопи, 2021. – 294 с.

В монографии рассмотрены предпосылки к разработке дробилок зерна с пневматической загрузкой, представлены структурные схемы, с помощью которых проведен анализ функционирования дробилок и определены параметры, влияющие на рабочий процесс. Теоретическими и экспериментальными исследованиями обоснованы основные параметры дробилок. Проведен сравнительный анализ конструкций дробилок зерна по показателю энергоэффективности и предложена наиболее эффективная схема дробилки с пневматической загрузкой.

УДК 631.3
ББК 40.73
В 57

ISBN 978-5-6047013-3-1

© Алешкин А.В., Булатов С.Ю., Нечаев В.Н.,
Савиных П.А., Сергеев А.Г., 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ПРЕДПОСЫЛКИ К РАЗРАБОТКЕ СХЕМ ДРОБИЛОК ЗЕРНА С ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЗАГРУЗКОЙ.....	6
1.1 Современное состояние и обзор исследований процесса измельчения зерна	6
1.2 Некоторые сведения при выборе вентилятора	11
1.3 Разработка структурно-логических схем дробилок зерна.....	13
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДРОБИЛОК ЗЕРНА ЗАКРЫТОГО ТИПА.....	21
2.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО – ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА КОМБИКОРМОВОГО АГРЕГАТА С ДРОБИЛКОЙ С ВЫНЕСЕННЫМ ВЕНТИЛЯТОРОМ.....	21
2. 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДРОБИЛКИ ЗЕРНА С ВЕНТИЛЯТОРОМ, РАСПОЛОЖЕННЫМ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ДРОБИЛЬНОЙ КАМЕРЫ НА ОДНОМ ВАЛУ С МОЛОТКОВЫМ РОТОРОМ.....	33
2.2.1 Влияние угла установки лопаток на аэродинамические характеристики вентилятора.....	33
2.2.2 Совершенство проточной части лопаточного колеса радиального вентилятора.....	38
2.2.3. Влияние конструктивных параметров лопаточного колеса на характеристики вентилятора дробилки зерна.....	42
2.3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДРОБИЛКИ ЗЕРНА С ВНЕШНИМ ВЕНТИЛЯТОРОМ	47
2.3.1 Обоснование конструктивно-технологической схемы дробилки зерна	47
2.3.3 Исследование движения частицы материала в воздушном потоке до взаимодействия с лопаткой наружного вентилятора.....	51
2.3.4 Исследование движения частицы материала во взаимодействии с лопаткой наружного вентилятора.....	55
2.4 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДРОБИЛКИ ЗЕРНА С ВНУТРЕННИМ ВЕНТИЛЯТОРОМ.....	60
2.4.1 Определение влияние параметров лопаток ротора-вентилятора на его рабочие характеристики.....	61
2.4.2 Математическое описание взаимодействия зерновки с лопаткой ротора-вентилятора.....	67
2.4.3 Исследование траекторий движения частиц зернового вороха в камере измельчения дробилки	71
2.5 Результаты теоретических исследований рабочего процесса дробилки зерна с жестко закрепленными билами	74
2.5.1 Математическое описание взаимодействия зерновки с биллом ротора	74
2.5.2 Исследование траекторий движения частиц зернового вороха в камере измельчения дробилки зерна с жестко закрепленными билами.....	79
3 МЕТОДИКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДРОБИЛОК ЗЕРНА ЗАКРЫТОГО ТИПА С ВОЗДУХОМ	83
3.1 Приборы, устройства, оборудование и лабораторные установки.....	83
3.2 Методика определения основных показателей работы дробилок зерна.....	97

3.3 Методика исследования аэродинамических показателей дробилок.....	99
3.4 Методка построение поля скоростей в камере дробилки зерна с внутренним вентилятором.....	101
3.5 Краткая методика проведения активно-пассивного эксперимента.....	103
4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПОСЫЛОК И ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНО - ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДРОБИЛОК ЗЕРНА	105
4.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ДРОБИЛКИ ЗЕРНА С ВЫНЕСЕННЫМ ВЕНТИЛЯТОРОМ	105
4.1.1 Предварительные испытания дробилки в составе комбикормового агрегата	105
4.1.2 Результаты предварительных исследований дробилки зерна с колосниковой решеткой.....	107
4.1.3. Исследования решетной дробилки зерна	113
4.1.4 Влияние частоты вращения вентилятора на эффективность работы дробилки .	115
4.1.5 Оптимизация параметров дробилки зерна с вынесенным вентилятором.....	117
4.1.6 Исследование пневмотранспортирующей сети комбикормового агрегата с дробилкой зерна с вынесенным вентилятором.....	119
4.1.7 Исследования дробилки зерна с регулятором «живого» сечения	127
4.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ДРОБИЛКИ ЗЕРНА С ВЕНТИЛЯТОРОМ, РАСПОЛОЖЕННЫМ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ДРОБИЛЬНОЙ КАМЕРЫ НА ОДНОМ ВАЛУ С МОЛОТКОВЫМ РОТОРОМ	136
4.2.1. Испытания исходного варианта дробилки ДКР – 3.....	136
4.2.2 Исследования воздушного режима	140
4.2.3 Исследование рабочих характеристик дробилки при измельчении зерна.....	159
4.3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ДРОБИЛКИ ЗЕРНА С ВНЕШНИМ ВЕНТИЛЯТОРОМ	172
4.4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ДРОБИЛКИ С ВНУТРЕННИМ ВЕНТИЛЯТОРОМ	196
4.4.1 Исследования воздушного режима	196
4.4.2 Исследование рабочих характеристик дробилки при измельчении зерна.....	204
4.5 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ДРОБИЛКИ ЗЕРНА С ЖЕСТКО ЗАКРЕПЛЕННЫМИ БИЛАМИ	215
4.6 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ДРОБИЛКИ ЗЕРНА С УВЕЛИЧЕННОЙ СЕПАРИРУЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ	230
4.6.1 Исследования воздушного режима	230
4.6.2 Исследование рабочих характеристик дробилки при измельчении зерна.....	238
5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	244
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	246
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	257